

LA MINERÍA HISTÓRICA DEL YESO EN LA *SERRA DE NA BURGUESA* (ISLA DE MALLORCA, ILLES BALEARS)

Damià Vicens^{1,5}, Antelm Ginard^{2,5}, Damià Crespi^{3,5} y Pere Bover^{4,5}

¹ Departament de Ciències de la Terra, Universitat de les Illes Balears. Carretera de Valldemossa km 7,5, 07122 Palma de Mallorca. dvicens7@hotmail.com

² Societat d'Història Natural de les Balears (SHNB). Margarida Xirgu, 16, 07011 Palma de Mallorca

³ Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra. Palma-Port de Sóller, km 30,5, 07100 Sóller

⁴ Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Miquel Marquès, 21, 07190 Esporles

⁵ Speleo Club Mallorca, Palma. speleo.club.mallorca@gmail.com

RESUMEN

Este trabajo es la síntesis de los estudios realizados sobre la minería histórica de yeso en la *Serra de Na Burguesa* (Isla de Mallorca). Se ha descrito y realizado la planimetría de 20 minas, la mayoría de las cuales estuvieron activas entre los siglos XVIII y XIX. En estas explotaciones mineras, el yeso se puede hallar en cinco tipos de emplazamiento: 1, *In situ* entre las dolomías del Retiense. 2, En forma de bloques en brechas del Cuaternario. 3, Como cemento o llenando huecos entre los clastos de las brechas cuaternarias. 4, Rellenando fracturas de dolomías subyacentes del Retiense. 5, En forma de espeleotema. A partir de las ruinas de cuatro conjuntos de hornos de yeso, cada uno de ellos formado por dos hornos de planta rectangular, se ha realizado su planimetría. Finalmente, se ha constatado la disolución de yesos y su implicación en la espeleogénesis de cavidades importantes de la *Serra de Na Burguesa*.

PALABRAS CLAVE: Hornos de yeso, Mallorca, minas de yeso, Na Burguesa, patrimonio minero.

ABSTRACT

This paper is a synthesis on the historical mining of gypsum in the *Serra de Na Burguesa* (Island of Majorca). The planimetries of 20 mines, most of which were active in the 18th and 19th centuries, have been described and prepared. In these mines, gypsum can be found in five types of sites: 1, *In situ*, among Rhaetian dolomites; 2, in blocks in Quaternary breccias. 3; as cement or filling gaps between clasts of Quaternary breccias; 4, filling fractures of underlying Rhaetian dolomites; 5, as speleothems. The planimetry of the mines has been prepared based on the ruins of four sets of gypsum furnaces, each of them comprising two rectangular kilns. Finally, the dissolution of gypsum and its involvement in the speleogenesis of some important caves in *Serra de Na Burguesa* has been noted.

KEY WORDS: Gypsum furnaces, gypsum mines, mining heritage, Na Burguesa, Mallorca.

Recibido: 16 de mayo, 2013 • Aceptado: 21 de agosto, 2013

INTRODUCCIÓN

Entre los núcleos de Palma y de Calvià (Isla de Mallorca) se halla la *Serra de Na Burguesa* (Fig. 1). Esta sierra es una alineación montañosa de altura moderada, cuyas cumbres oscilan entre los 400 y 500 m, de clima mediterráneo termófilo, y que además presenta un interesante endokarst, poco llamativo para muchos espeleólogos, en comparación con otras zonas de la isla.

A finales de 1995, un equipo de espeleólogos decidimos formar un grupo de trabajo para el estudio de las cavidades de la *Serra de Na Burguesa*. Desde entonces, año tras año hemos realizado campañas espeleológicas y publicado los resultados (un resumen de los trabajos realizados se puede consultar en Vicens *et al.* (2011a; 2011b) y en Bover *et al.* (2011)). Adicionalmente, se han presentado comunicaciones en Jornadas sobre Medio Ambiente en las Baleares de diferentes años (Crespi *et al.*, 2004,

2008). No sólo se han topografiado numerosas cavidades, sino que también se han topografiado minas e incluso canteras, de forma que en algunos de estos trabajos podemos encontrar aportaciones sobre la minería del yeso.

Los yacimientos de yeso se hallan dispersos por la *Serra de Na Burguesa*. En la actualidad solo están en explotación dos minas a cielo abierto en la parte meridional (denominadas *Ses Vinyes* y *es Clot d'en Dalmau*), mientras que las explotaciones del sector septentrional se hallan abandonadas, posiblemente por la distribución irregular espacial del yeso y la falta de riqueza de los yacimientos.

Los datos históricos que se poseen sobre la actividad minera de la zona son escasos. Las minas de la zona nororiental no figuran en el Mapa de Rocas Industriales editado por el IGME (1975) ni tampoco en el *Pla Director Sectorial de Pedreres de les Balears* de la *Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears* (Plan Director Sectorial de Canteras de las Baleares), aunque cite algunas canteras históricas (este listado fue publicado en el Decreto 61/99, Bolletí Oficial de les Illes Balears 73 ext.). Como importante referencia histórica, Lozano (1884) indica que existen muchos yacimientos de yeso en la *Serra de Tramuntana*, y cita concretamente los yacimientos de *Santa Ponça* y de *Bendinat* de la *Serra de Na Burguesa*; también explica como son los hornos de yeso que se utilizan. Habsburgo-Lorena (1897) cita las canteras de *Bendinat* (responsables de producir la mayor parte del yeso que se utilizaba en la ciudad de *Palma*, según el autor citado) y las de *Son Quint* y *Génova*, todas situadas en el término municipal de *Palma*. Otra cita histórica es la de Darder (1914), en la cual se menciona que las explotaciones son a cielo abierto o en galerías, y coincide con el autor anterior en lo referente a las localidades, citando además otra localidad ya citada por Lozano (1884), *Santa Ponça* (aunque más bien al referirse a esta localidad se refiere a las canteras actualmente abandonadas situadas entre *Calvià* y *Palmanova*).

El objetivo de este artículo es sintetizar los trabajos sobre la minería del yeso efectuados en la *Serra de Na Burguesa* tras una década de investigaciones, la mayor parte de las cuales han sido aportadas por Bover *et al.* (2004), Vicens *et al.* (2005) y Ginard *et al.* (2006).

En diferentes campañas se han efectuado prospecciones de campo para localizar las minas, y a continuación se ha realizado la planimetría de las mismas, fotografías, y se ha observado como estaba emplazado el yeso. También se han estudiado las infraestructuras mineras asociadas, especialmente los hornos de yeso.

Con la aportación de estos estudios se ha pasado de un desconocimiento de la minera histórica del yeso de la *Serra de Na Burguesa* a tener un primer catálogo de las minas históricas y de sus infraestructuras asociadas.

GEOLOGÍA

Las islas Baleares se hallan situadas en el Mediterráneo occidental. Mallorca constituye el enclave emergido más extenso del Promontorio balear, el cual se corresponde a un relieve, en gran parte submarino, que se extiende desde el *Cap de la Nau*, en Alicante, hasta el NE de Menorca. El promontorio presenta una orientación SO-NE y se corresponde con la prolongación hacia el NE de parte las estructuras de las Béticas. En Mallorca se diferencian tres grandes unidades geomorfológicas y estructurales: la *Serra de Tramuntana*, el *Pla*, y las *Serres de Llevant-Serres Centrals* (Fig. 1). La *Serra de Tramuntana*, alineada de NE a SO, con una longitud de unos 90 km. y una anchura media de 15 km, es la cadena montañosa más importante de Mallorca. Está formada mayoritariamente por depósitos de edad mesozoica, fuertemente estructurados (Fornós y Gelabert, 1995, 2011).

La *Serra de Na Burguesa* es una pequeña porción de la *Serra de Tramuntana*, situada al SE de ésta, y con una extensión aproximada de 30 km². Se alinea al igual que el resto de la *Serra de Tramuntana*, es decir NE-SO (Fig. 1).

La *Serra de Na Burguesa* se corresponde con dos alineaciones montañosas de dirección NE-SO. La alineación montañosa septentrional se encuentra desplazada hacia el NO respecto la meridional. Desde el punto de vista geológico, cada una de las dos alineaciones de montañas se corresponde a un pliegue de inflexión de falla, más o menos complejo, vergente hacia el NO, pero la septentrional desplazada 1,5 km más al NO que la meridional (Gelabert, 1998). La *Serra de Na Burguesa* se halla en la unidad V de Alvaro (1987), que se corresponde con la unidad III de Fallot (1922).

Hay fallas normales que se produjeron posteriormente a la formación de los cabalgamientos. Las direcciones de éstas suelen ser NE-SO y NO-SE (ITGE, 1991).

La serie estratigráfica presenta materiales del Retiense, el Lías, el Dogger, el Malm, el Cretácico, el Oligoceno y el Cuaternario. En la bibliografía consultada no hemos hallado una columna estratigráfica de la zona de estudio, por lo que la columna que presentamos está basada en la columna de Gelabert (1998) del sector S de la *Serra de Tramuntana* y en observaciones personales; las potencias son aproximadas (Fig. 2).

El Retiense presenta unos 150 m de dolomías y yesos. Los yesos se presentan interestratificados entre las dolomías. El yeso puede presentar potencias que van desde 0,01 m hasta al menos 15 m.

El Lías contiene dolomías y calizas dolomíticas con una potencia de unos 300 m. El contacto entre el Retiense y el Lías, al no ser erosivo, y ser los materiales del Lías inferior muy similares a los del Retiense, hace que sea difícil distinguir unos materiales de otros.

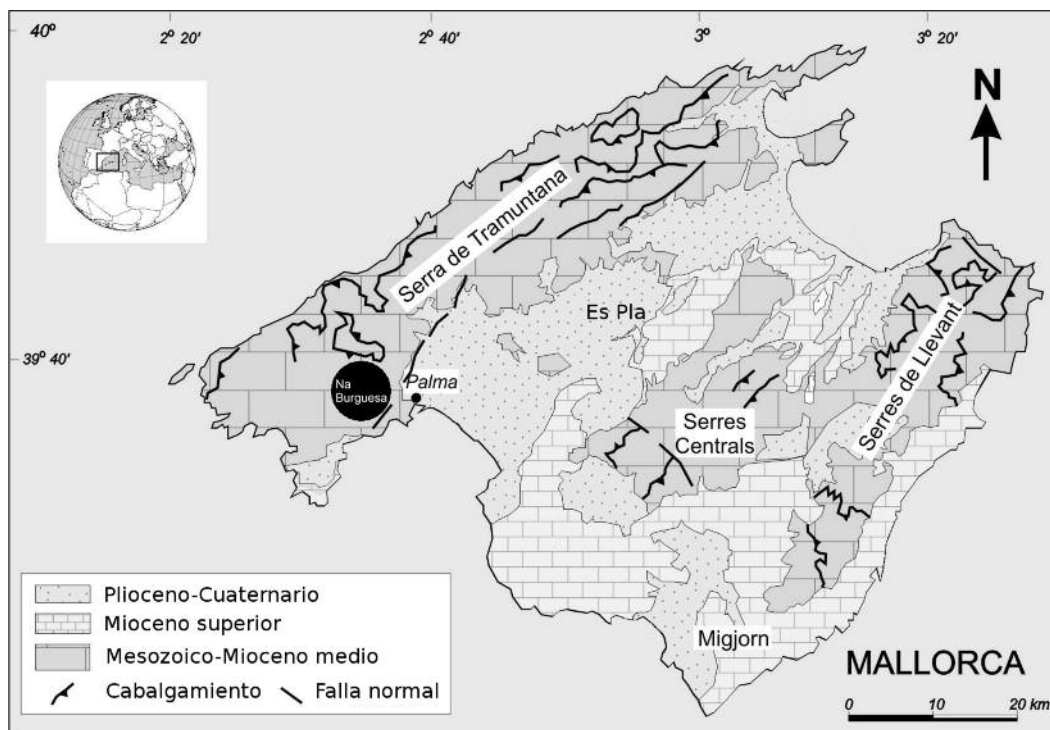


Figura 1. Mapa geológico simplificado de la isla de Mallorca (según Fornós y Gelabert, 2011) y situación de la Serra de Na Burguesa.

La mayor parte de la *Serra de Na Burguesa*, entre los 200 m y 500 m de altura, está formada por los materiales anteriores, siendo los materiales del Lías los más abundantes.

El Dogger y el Malm están constituidos por una alternancia de calizas y margas de unos 100 m de potencia. El contacto con el Lías es erosivo.

El Cretácico, de base erosiva, está constituido por unos 20 m de margas. En la *Serra de Na Burguesa* su presencia es muy escasa, y al igual que el Dogger y el Malm, se presenta en las zonas más bajas de la *Serra*.

El Oligoceno presenta conglomerados y margas. En la *Serra de Na Burguesa* lo hallamos en el sector septentrional, en una zona no muy elevada, y posee unos 100 m de potencia.

El Cuaternario presenta mayoritariamente aluviones, y en menor proporción brechas. Se halla en las zonas de menor altura de la *Serra*. Su potencia puede oscilar entre 1 y 15 m.

MINERÍA DEL YESO EN LA SERRA DE NA BURGUESA

La explotación del yeso de esta zona se hacía a cielo abierto o en galerías. Es bastante frecuente que haya galerías que comuniquen con cavidades clásticas naturales. En la mayor parte de las minas históricas existentes, el yeso no aflora en superficie, es posible que los mineros antes de empezar los trabajos de

excavación de una mina buscaran una cavidad natural donde fuera posible observar los niveles triásicos con yeso (Ginard *et al.*, 2006). En este sentido, la galería se empezaba desde el exterior hacia el interior, en un nivel más bajo que la entrada de la cavidad. Tenemos ejemplos de estos casos en la *Cova dels Coloms*, *Coves del Pilar*, *Cova des Cavall*, *Clot de ses Falgueres*, *S'Avenc Miner de s'Aliga*, etc. (Fig. 3)

A medida que las investigaciones y exploraciones han ido avanzando, se han incrementado los conocimientos sobre los tipos de yacimientos observados, el número de minas y las infraestructuras mineras asociadas. También se ha modificado la teoría sobre la espeleogénesis de algunas cavidades de la zona a partir de la observación de la disolución de yesos y se ha afinado un poco en la cronología de la minería del yeso.

A continuación presentamos una breve descripción de los yacimientos así como algunos datos sobre la espeleogénesis de las cuevas asociadas a las minas.

La situación de las minas citadas en el texto se puede consultar en la figura 3.

Tipología y génesis de los yacimientos

Darder (1914) realizó una distinción entre los yesos triásicos, considerándolos de origen lagunar, y los yesos jurásicos de la *Serra de Na Burguesa*, que consideró de origen endógeno. Esta hipótesis fue rechazada por Fallot (1922) ya que creía que todos los yesos de la *Serra de Tramuntana* tenían un origen

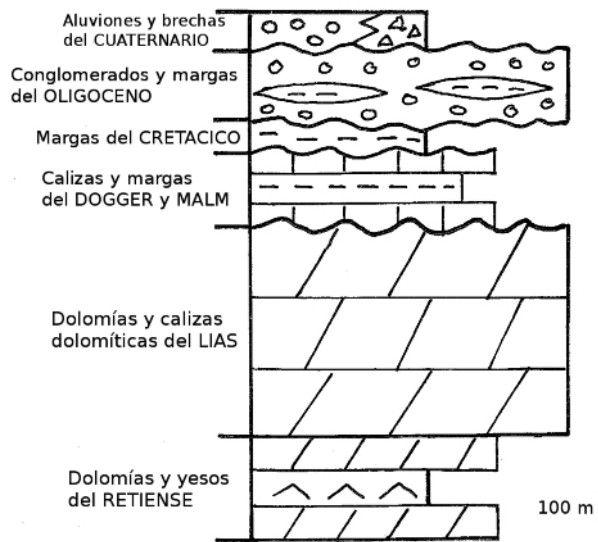


Figura 2. Columna estratigráfica sintética de la Serra de Na Burguesa (Mallorca).

sedimentario. Estudios posteriores avalaron esta última hipótesis.

El yeso que era el objetivo de las explotaciones, se halla en cinco tipos de emplazamientos (Ginard *et al.*, 2006):

1. *In situ* formando potentes capas de yeso microcristalino con estratificación planar (Fig. 4) y con potencias que pueden alcanzar los 14 m, como se observan en las minas inferiores les Coves del Pilar (Vicens *et al.*, 2005).
2. En forma de grandes bloques dentro de las brechas cuaternarias, como en la *Pedrera Grossa de Palma* (Bover *et al.*, 2004).
3. Como cemento o llenando huecos entre los clastos de las brechas cuaternarias (en este caso se halla frecuentemente asociado a la matriz limosa de las brechas).
4. Rellenando fracturas en las dolomías subyacentes (este caso es menos frecuente y sólo se ha visto en una ocasión en la *Serra de Son Marill*).

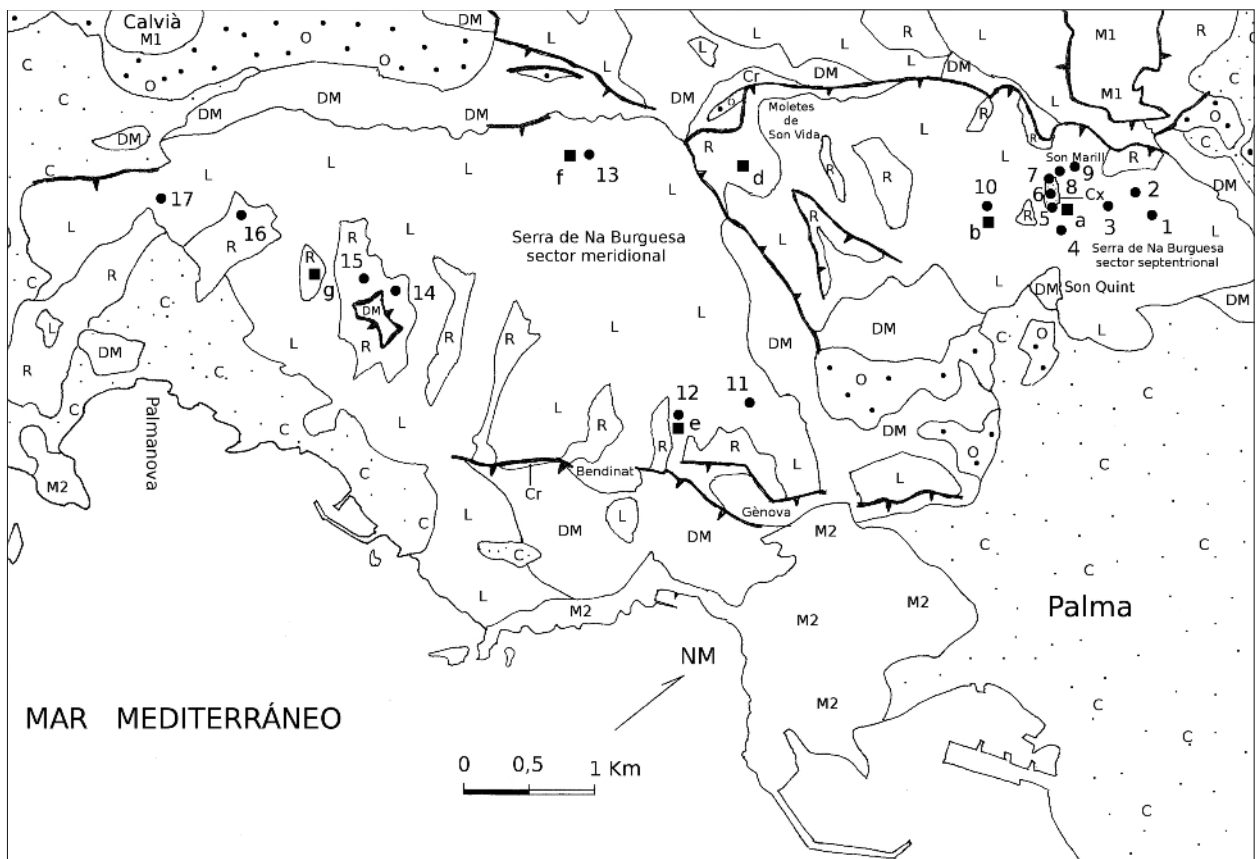


Figura 3. Mapa geológico simplificado de la Serra de Na Burguesa (basado en Gelabert, 1998), situada entre Palma y Calvià, con la situación de las minas citadas en el texto: 1, Cova des Coals. 2, Clot de ses Falgueres. 3, Cova des Cavall. 4, Mina des Llit. 5, Pedrera Grossa. 6, Mina des Pont. 7, Pedrera des Camí Vell de Puigpunyent. 8, Mina de s'Olla; Mina Llarga; Mina de sa Ferralla; Mina des Tres Pinets; Mina de s'Avenc; Mina des Foradi; Mina de s'Arbocera. 9, Mina des Coll de Son Marill. 10, Minas de las Coves del Pilar. 11, Cova des Coloms. 12, Pedrera de Bendinat. 13, Avenc Miner de s'Aliga. 14, Ses Vinyes. 15, Clot d'en Dalmau. 16, Na Carnissera. 17, Mina del Coll des Cocons. I con la situación de los hornos de yeso a, Hornos de yeso de la Pedrera Grossa. b, Hornos de yeso de la Mina de las Coves del Pilar. d, Hornos de yeso de la Pedrera de les Moletes de Son Vida. e, Hornos de yeso de la Pedrera de Bendinat. Leyenda de los materiales geológicos: R, Dolomías del Retiense. L, Dolomías y calizas del Lías. DM, Margas calcáreas del Dogger y Malm. Cr, Margas del Cretácico. O, Margas y conglomerados del Oligoceno. M1, Calizas y margas del Mioceno pre-orogénico. M2, Calizas y margas del Mioceno post-orogénico. C, Aluviones del Cuaternario. Cx, Brechas del Cuaternario.

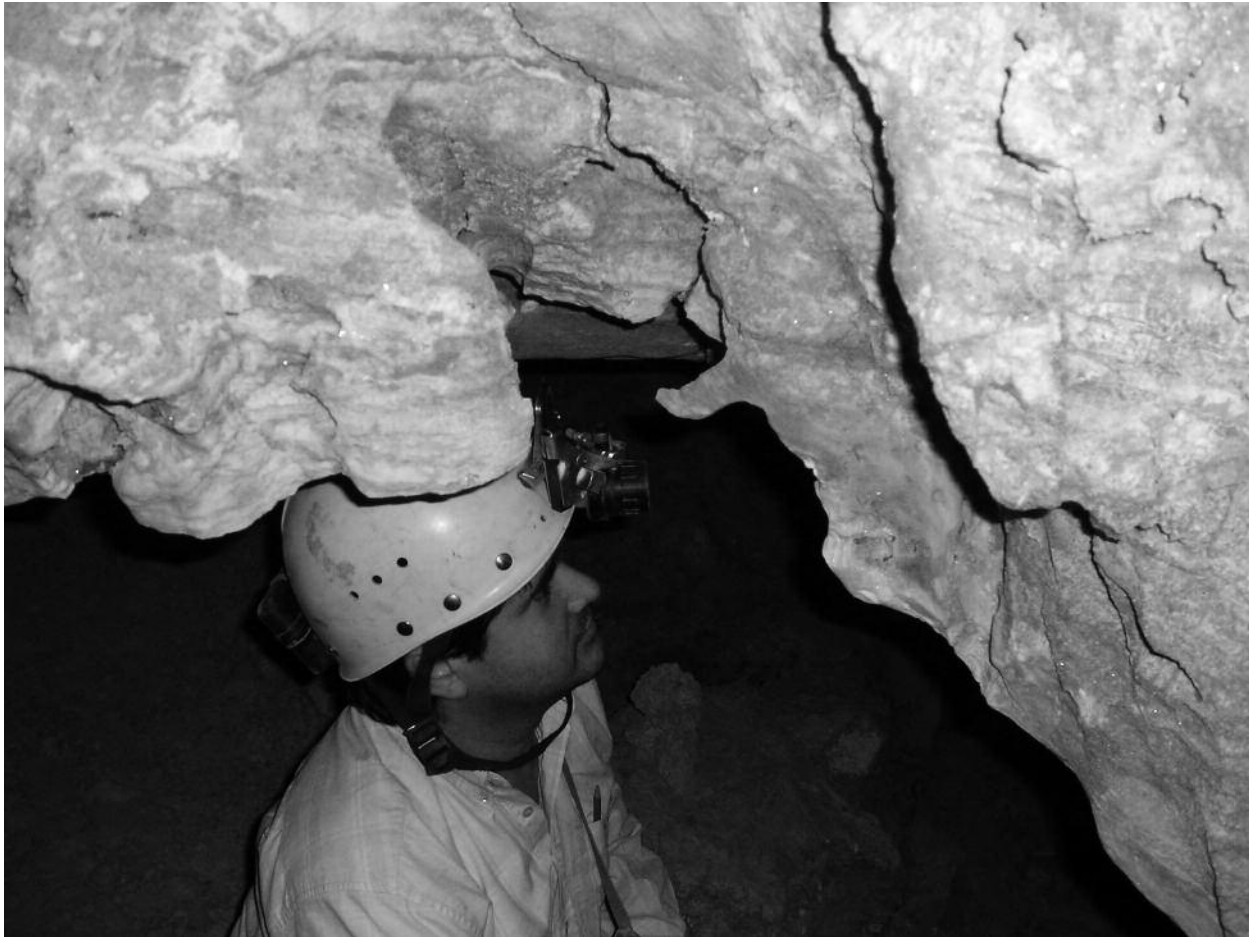


Figura 4. Yesos del Triásico en la sala des Pou de Ventilació (minas de yeso de les Coves del Pilar). Tienen un aspecto muy masivo, una textura microcristalina y presentan una alternancia de capas más claras y otra más oscuras, que marcan la estratificación de una forma muy imprecisa. Estos materiales no afloran en superficie, solo se pueden observar en el interior de la mina.

5. Como espeleotemas formados por la disolución del yeso y la posterior precipitación del yeso en los huecos. Esta última tipología solo la hemos observado en la *Cova des Cavall* (Ginard *et al.*, 2006) y, según Calaforra (1998), se trata del grupo de espeleotemas yesíferos formados en el interior de cavidades de yeso. En la mayoría de cavidades yesíferas no se dan las condiciones genéticas propicias para la precipitación de este tipo de espeleotemas y no son abundantes, incluso a nivel mundial, ya este tipo de espeleotemas se forman mayoritariamente por evaporación. Según Gásquez *et al.* (2011), los espeleotemas de yeso son unos buenos indicadores del registro paleoclimático.

Se puede afirmar que el yeso que hallamos en muchas de las antiguas explotaciones en la zona de estudio no se sitúa en la disposición original y por lo que respecta a su formación, se pueden diferenciar tres etapas, las cuales están muy relacionadas con el tipo de emplazamiento:

1. Formación de las capas de yeso originales, posiblemente interestratificadas con las dolomías del

Retiense. Este yeso, en su disposición original lo hemos observado en las galerías inferiores de las minas de las *Coves del Pilar* (Vicens *et al.*, 2005).
 2. Posteriormente se produciría la disolución de parte de los yesos y una karstificación de las capas carbonatadas. La evolución de este proceso acabaría produciendo el colapso de las cavidades formadas en el yeso y la génesis de las brechas y gran parte de las morfologías de hundimiento que se observan actualmente (aunque algunas pueden haberse producido por el derrumbe de las galerías de extracción subterráneas). Asociados a este proceso hallamos grandes bloques de yeso de grandes dimensiones emplazados dentro de las brechas cuaternarias. No conocemos con precisión la edad de formación de estas brechas, pero debido a que aún se pueden apreciar morfologías de colapso en el terreno, creemos que no pueden ser demasiado antiguas (Cuaternario). Mateos *et al.* (2013) dataron una brechas similares en la Serra de Tramuntana con U/Th y se obtuvo una edad de 83 ka (Pleistoceno superior).

3. Finalmente habría una disolución parcial de los bloques de yeso y una reprecipitación en el espacio intersticial entre los clastos o en las fracturas de las dolomías retienses.

En las minas que hay en la zona septentrional de la *Serra de Na Burguesa*, las explotaciones más grandes, como son la *Pedrera Grossa* y la *Pedrera des Camí Vell de Puigpunyent*, estaban emplazadas mayoritariamente en las brechas del Cuaternario (no lo hemos representado en el mapa geológico debido a la escala a que está efectuado). Estas brechas desorganizadas se forman por colapso de antiguas cavidades o bien por el relleno de sistemas kársticos. En algunos lugares, en la base aparece un sustrato formado por dolomías del Retiense, y presentan una estratificación en capas de pocos decímetros de potencia,

buzando hacia el NE hallándose muy afectadas por el diaclasado.

Las minas a cielo abierto

Tanto en la zona sudoriental como en la zona nororiental de la *Serra de Na Burguesa* abunda esta tipología de minas. Mayoritariamente están estudiadas las de la zona nororiental, faltando estudios de las más meridionales.

La *Mina des Coll des Cocons* (Ginard *et al.*, 2009) sería una de las pocas topografiadas de la zona S. La mina consta de dos galerías, una de 34 m de longitud y otra de 4 m, que conectan con un hundimiento de forma ovalada de 40 m de eje mayor y 24 de eje menor y de unos 12 m de desnivel (Fig. 5). Presenta

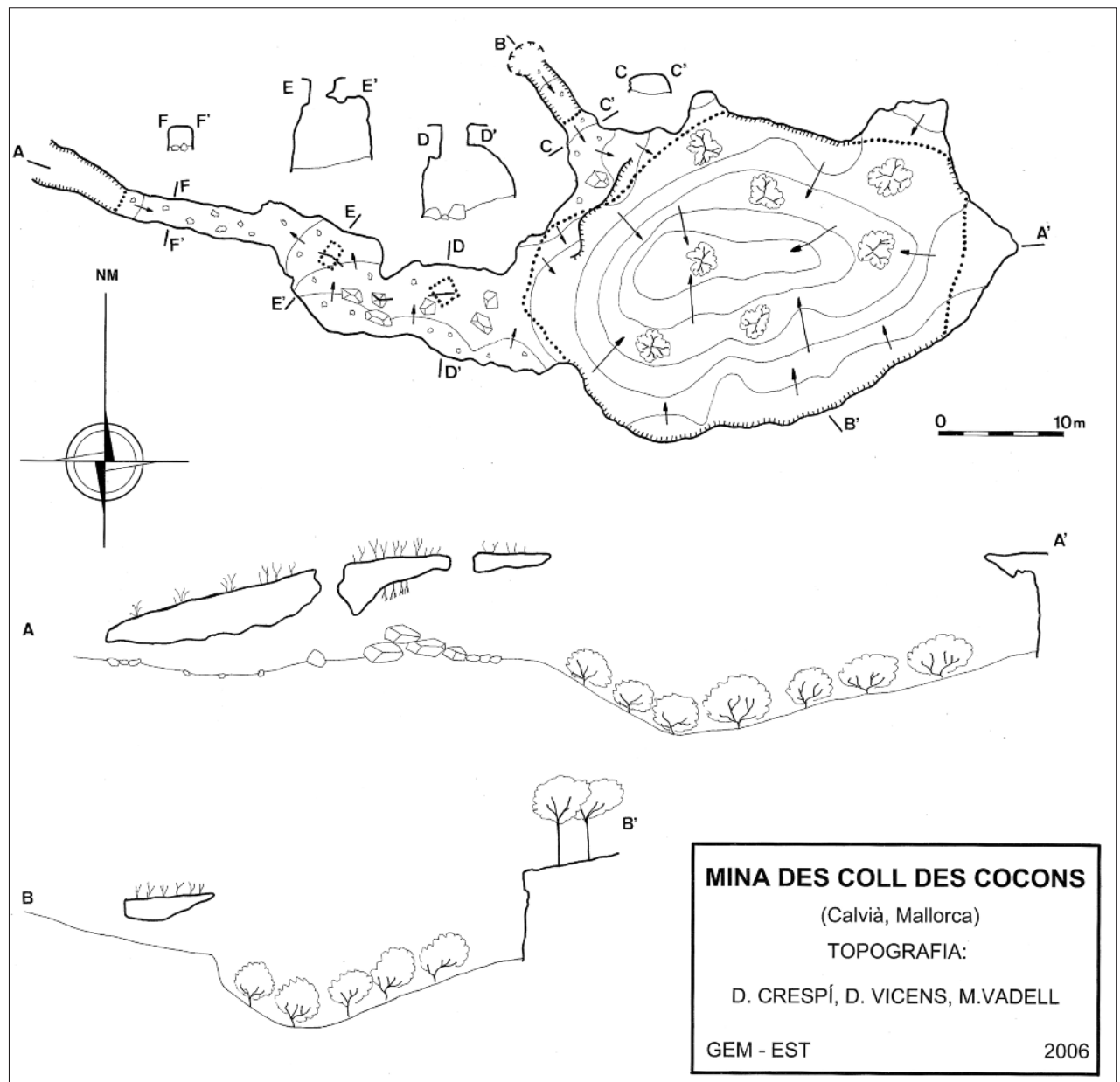


Figura 5. Topografía de la mina de yeso del *Coll des Cocons*.

la morfología típica de los hundimientos asociados a las minas de yeso: el fondo cubierto de bloques con abundante vegetación (debido al microclima reinante) y con paredes verticales. Minas similares a la anterior son la *Mina de s'Olla*, *Mina de s'Arbocera*, *Mina des Tres Pinets*, *Mina des Pont*, *Mina des Foradí* (ver Bover *et al.*, 2004), *Mina del Clot de ses Falgueres* (ver Ginard *et al.*, 2006). Todas ellas poseen una o varias galerías que comunican con un hundimiento. No se puede afirmar que estos hundimientos tengan un origen natural ya que se podrían haber formado por el derrumbamiento de galerías, sin embargo, debido a sus grandes dimensiones, nos inclinamos a pensar que tienen un origen natural o parcialmente natural. El caso del *Clot de ses Falgueres* es el caso más claro de un hundimiento natural con minas asociadas.

Minas a cielo abierto de dimensiones mucho mayores que las anteriores las hay distribuidas por toda la *Serra de Na Burguesa*, entre las cuales destaca, en la zona S, *Na Carnissera* y la de *Bendinat*, y en la zona N, la *Pedrera Grossa* y la *Pedrera des Camí Vell de Puigpunyent* (de estas dos últimas se ha realizado la topografía; ver Bover *et al.*, 2004). La *Pedrera de Bendinat* y la *Pedrera Grossa* tienen hornos de yeso asociados.

Las minas en galerías

Sin duda alguna, el mejor ejemplo de esta tipología de minas la hallamos en las minas de las *Coves del Pilar*. Las citas de Cañigüeral (1949), Montoriol (1963) y Fábregues (1966) son las más antiguas referente a estas minas, con la singularidad que se aportan pocos datos sobre las mismas. En Vicens *et al.* (2005) se presenta la topografía de las minas y un estudio de las mismas, y se da nombre a las galerías a pesar de que no se sabe el nombre que utilizaban los mineros para designarlas. Se cree que tuvieron su actividad entre 1920 y principios de la década de 1950. En estas minas, los yesos del Triásico no afloran en el exterior.

Las minas de las *Coves del Pilar* constan actualmente de cuatro galerías principales (Fig. 6), dos que comunican con las propias cuevas (*Galeria des Forn* y *Galeria del Pilar*), una con la *Galeria del Pilar* (*Galeries de s'Acollonament*) y una más externa con la cavidad (*Galeria de sa Trinxera*). Un pozo vertical de 15 m conecta la *Galeria del Pilar* con la *Galeria de s'Acollonament* y una sala al final de la *Galeria des Forn* (la *Sala des Pou de Ventilació*). Aparte existen otras galerías adicionales, como son la *Galeria Superior de sa Trinxera* y la *Galeria de l'Infern*.

La *Galeria del Pilar* (Fig. 7) y la *Galeria de sa Trinxera* están en la misma cota, mientras que la *Galeria des Forn* y la *Galeria de s'Acollonament* están, aproximadamente, unos 15 m por debajo. La *Galeria Superior de sa Trinxera* está a 16 m por encima de la *Galeria de sa Trinxera*.

El recorrido total de las galerías actualmente

accesibles es de unos 400 m, aunque se recomienda no visitar la parte final de la *Galeria des Forn* y las *Galeries de s'Acollonament*, ya que por su deteriorado estado, la visita no está exenta de peligro.

Estas minas poseían vías para vagonetas (Ginard *et al.*, 2006), pero en pocas zonas quedan vestigios de ellas, ya que presumiblemente después del cierre se desmantelaron.

Supuestamente, se utilizaron los conocimientos de un ingeniero o alguien con conocimientos precisos de topografía, ya que existen evidencias por la posición de los agujeros realizados en la roca para colocar los explosivos, de que la *Galeria des Forn* se realizó con dos equipos de mineros que se encontraron en un punto determinado.

En el exterior de las minas se localizan infraestructuras mineras y restos de dos conjuntos de hornos de yeso, cuya planimetría fue realizada por Vicens *et al.* (2005).

Probablemente, estas minas han tenido diferentes etapas de explotación. En una primera etapa debía existir una planificación para construir las galerías y al menos trabajaba en ellas un profesional que dirigía su construcción. Una segunda etapa vendría dada por la explotación de manera menos profesional y mucho más peligrosa, simplemente escarbando donde se localizaba el yeso y de este modo surgirían las salas y la acumulación de estériles en un mismo lugar.

Otra cueva destacable por presentar minas en galería en su interior es la *Cova des Coloms* [ver fotografía en Barceló *et al.* (2007)]. En esta cueva hay una galería de unos 40 m que da a una sala inferior de la cavidad. Montoriol (1963) afirma que esta galería se construyó para sacar el guano de la cavidad. Sin embargo, si atendemos a la cita de Darder (1914) en la que comenta que existen minas de yeso en Génova (y esta cavidad está cercana a dicha localidad), y comparándola con otras minas de yeso de la *Serra de Na Burguesa*, según nuestro parecer, se trata de una mina de yeso, y que su posible continuación en forma de galería se ha derrumbado u obstruido por la caída de los bloques de dicha sala.

Otra mina interesante es la mina denominada *Avenc Miner de s'Aliga* [ver topografía en Encinas (2007)]. Se trata de una galería artificial actualmente obstruida por un derrumbamiento que comunicaba con una sima. En un nivel inferior hay una galería de unos 120 m (Fig. 8). Estas minas poseen un conjunto de hornos de yeso asociados.

Aparte de las minas mencionadas, existen muestras de dimensiones más modestas las cuales constan de una única galería que no supera los 40 m de longitud, como son el caso de la *Mina des Llit*, la *Mina des Coll de Son Marill*, etc.

En la *Cova des Coals* se extrajo yeso, presumiblemente ampliando una sala natural (Fig. 9). También hay evidencias de que se extrajeron coladas estalagmíticas. Debido al estrecho acceso a esta cueva, el material que se extrajo de la explotación se debió sacar por medio de espuelas o sacos. En cambio, en

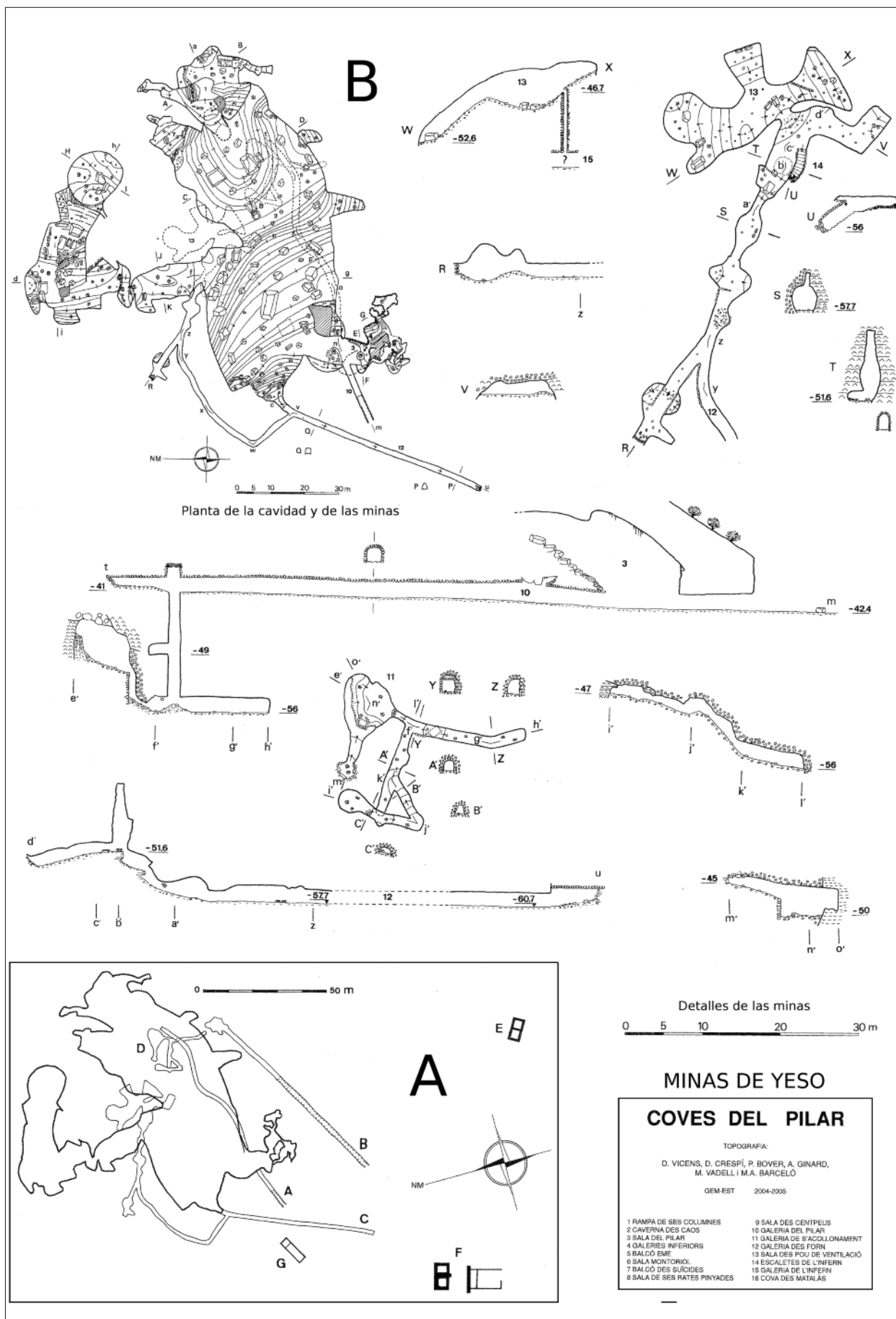


Figura 6. A: Situación de las minas de yeso y las construcciones mineras anejas (minas y *Coves del Pilar*) (A, Galeria del Pilar; B, Galeria de sa Trinxera; C, Galeria des Forn; D, Galeries de s'Acollonament; E, Horno de yeso superior; F, Horno de yeso inferior; G, Caseta). B: Topografía de la mina de yeso de las *Coves del Pilar*.

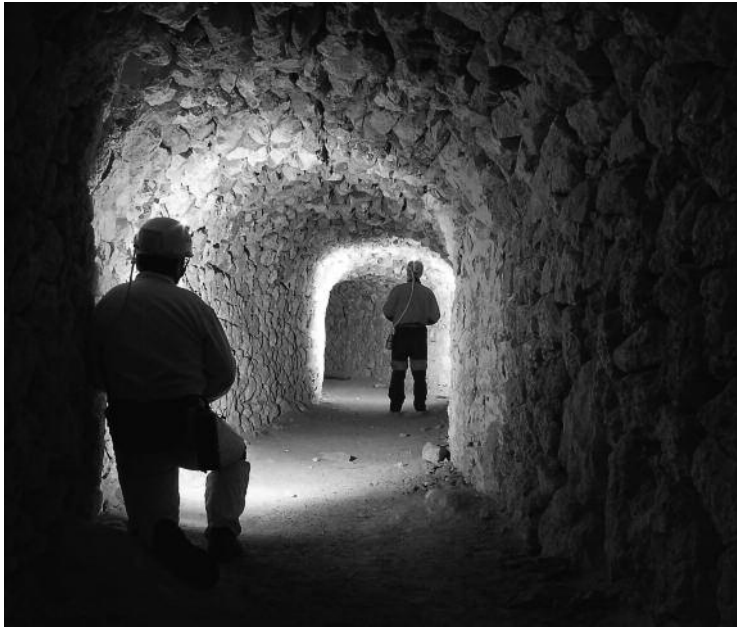
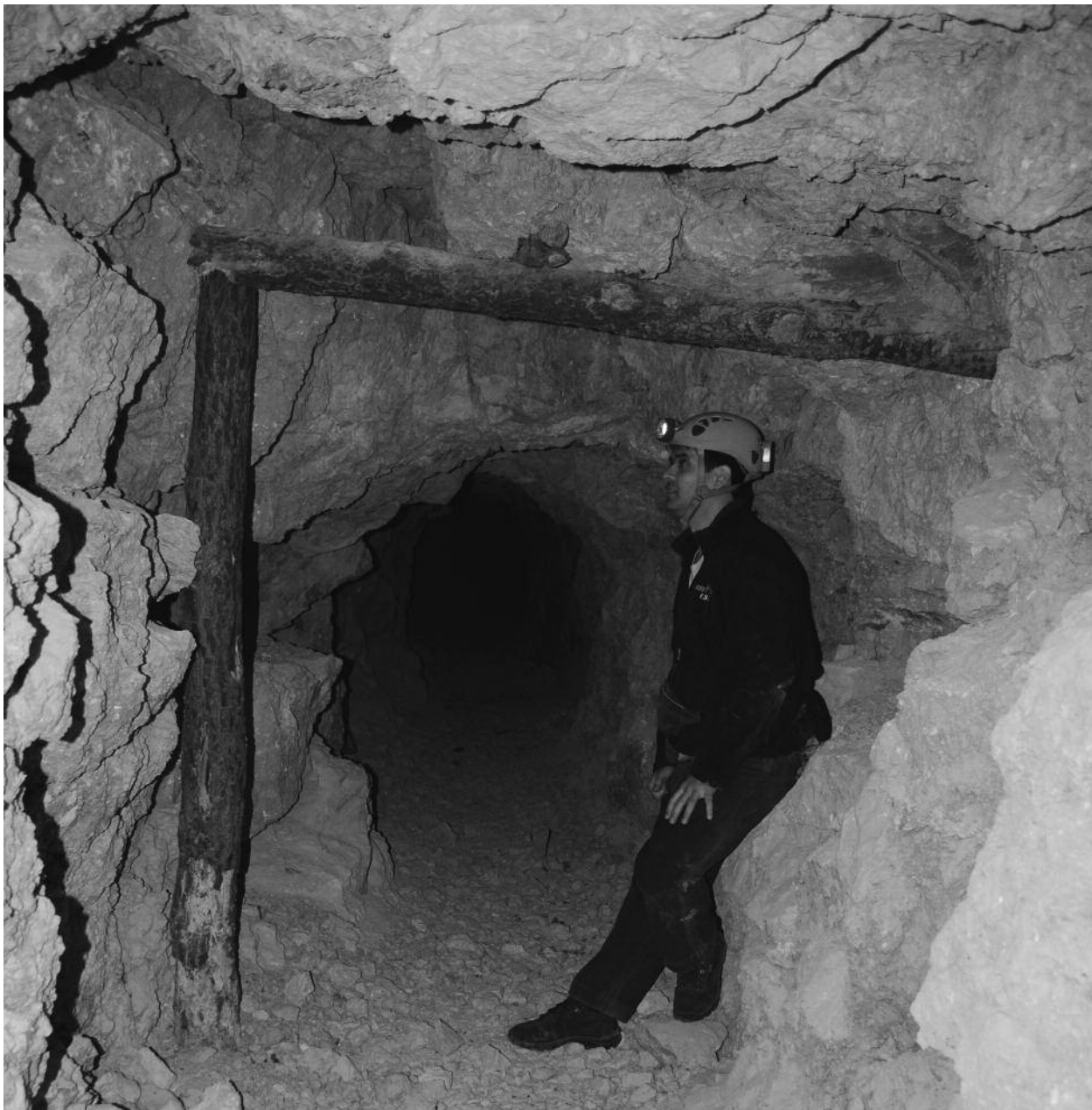


Figura 7. Galería *del Pilar* (minas de yeso de las *Coves del Pilar*). Esta galería empedrada va por debajo de la sala *Caverna del Caos* (*Coves del Pilar*) y tiene una longitud de 75 m desde la *sala del Pilar*.

Figura 8. Galería inferior de la mina de *s'Avenc Miner de s'Aliga* (Calvià).



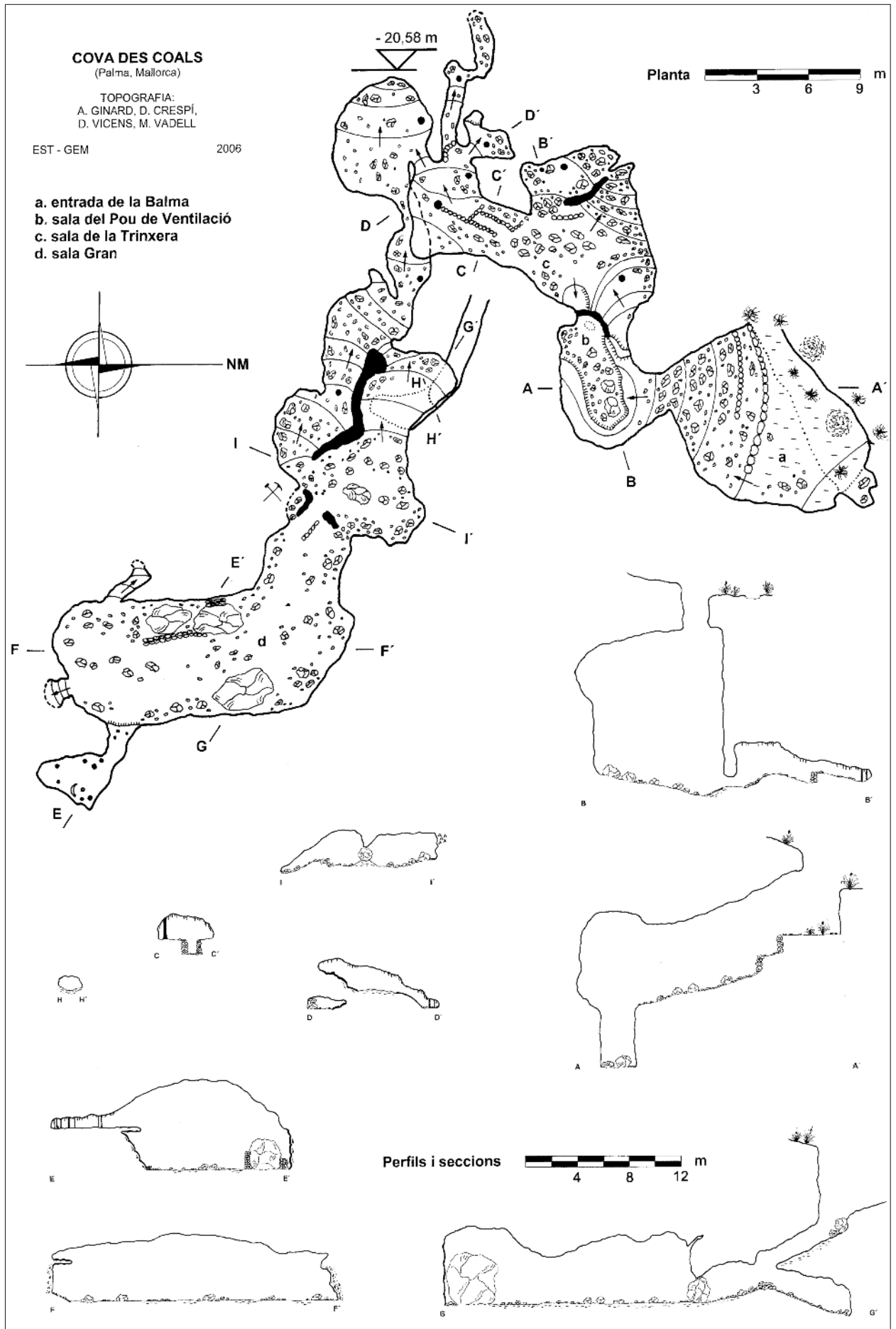


Figura 9. Topografía de la Cova des Coals (Palma), de donde de la sala Gran se extrajo mineral de yeso.

minas observadas en otras cuevas, con entradas de mayores dimensiones, parece que se utilizaban carros para sacar el material.

Los hornos de yeso

La aportación de Lozano (1884) referida a los hornos de yeso mallorquines había sido omitida en trabajos recientes por desconocimiento; creemos interesante recordar las líneas que este autor escribe al respecto:

“La deshidratación del yeso se hace en hornos periódicos ordinarios que consisten en un espacio rectangular de dimensiones convencionales con tres muros fijos, los dos laterales y la trasera, ya se construyan o se obtengan del mismo terreno por una excavación; la delantera se construye de yeso crudo a medida que se carga el horno. En la parte inferior se construye una bóveda también de yeso crudo, cuyo eje es paralelo a los muros laterales, dejando una abertura en la delantera. En esta bóveda se dejan claros para el paso de la llama y sobre ella se carga el yeso en trozos cada vez menores, hasta la parte superior que se carga con menudos cuando el horno ya está en función. Se da fuego por la boca dejada en la delantera y se va quemando leña hasta tener incandescente la parte superior para lo cual se suelen emplear de 18 a 36 horas según las dimensiones del horno. Se deja enfriar, se cubre, si no está cubierto, y se descarga por delante derribando el muro de yeso cuyas piedras se separan para cargarlas en otra hornada.

Este sistema, que no es económico ni de los más apropiados, es el único establecido en el país tal vez por la fácil construcción de los hornos y por el empleo de la leña de monte bajo que en ellos se hace. La molienda se verifica en molinos de piedras horizontales y verticales movidos a vapor o con caballerías” (Lozano, 1884).

Algunos de los yacimientos estudiados presentan hornos de yeso asociados a ellos. En las minas de las *Coves del Pilar* hay dos conjuntos de hornos, los que están situados en la cota inferior constan de un edificio (actualmente muy deteriorado) de una sola planta, con fachada de piedra, con cuatro bocas y dos cámaras de combustión independientes (Fig. 11A). Más deteriorados están los hornos situados en la cota superior (Figs. 10 y 11B). La cantera de áridos que hay al lado debió destruir la fachada de los hornos, y no sabemos si había una o dos bocas por cada horno. Estos hornos son de construcción más regular que los anteriores y presentan restos de tres columnas situadas en la parte posterior (Vicens *et al.*, 2005).

Justo en la entrada a la mina de acceso a la *Pedrera Grossa* hay unos hornos de yeso de planta rectangular y parece que tenían la fachada abierta (Fig. 11C.1). No se observa ningún vestigio de columnas. A unos 150 m al N de estos hornos existen otros dos (Fig. 11C.2) que presumiblemente se abastecían del yeso de otras explotaciones. Probablemente las



Figura 10. Restos de los hornos de yeso superiores de las minas de las *Coves del Pilar* (Palma).

paredes mas largas de los lados de los hornos debían soportar un tejado que servía de porche delante del horno (Ginard *et al.*, 2006). Los hornos que hay en la *Pedrera de Bendinat* son de planta similar al de la entrada de la *Pedrera Grossa*.

Tres conjuntos más de hornos han sido localizados en la zona: uno cerca de una mina a cielo abierto en las *Moletes de Son Vida*; otro cerca de una mina en forma de galería en la zona sudoccidental, en las proximidades de la mina *Avenc Miner de s'Aliga*; y por último, uno también en la zona sudoccidental, cerca del *Clot d'en Dalmau*, cerca de una mina a cielo abierto (Vicens *et al.*, en prep).

Hasta la fecha los hornos estudiados se presentan en pares.

Las dificultades cronológicas

Según Bover *et al.* (2004) el trabajo en yeso cobra fuerza con la aparición de nuevos elementos constructivos en Mallorca a partir del siglo XVIII. Según los autores anteriores, desde la conquista cristiana de Mallorca, en 1229, hasta bien entrado el siglo XVII, el yeso tiene poca importancia en la construcción. Los topónimos que hacen referencia al yeso son escasos y aparecen tardíamente. Incluso buscando información entre los viajeros, como es José Vargas Ponce, ni siquiera aparece una pista sobre la minería del yeso en su publicación de 1787 describiendo la

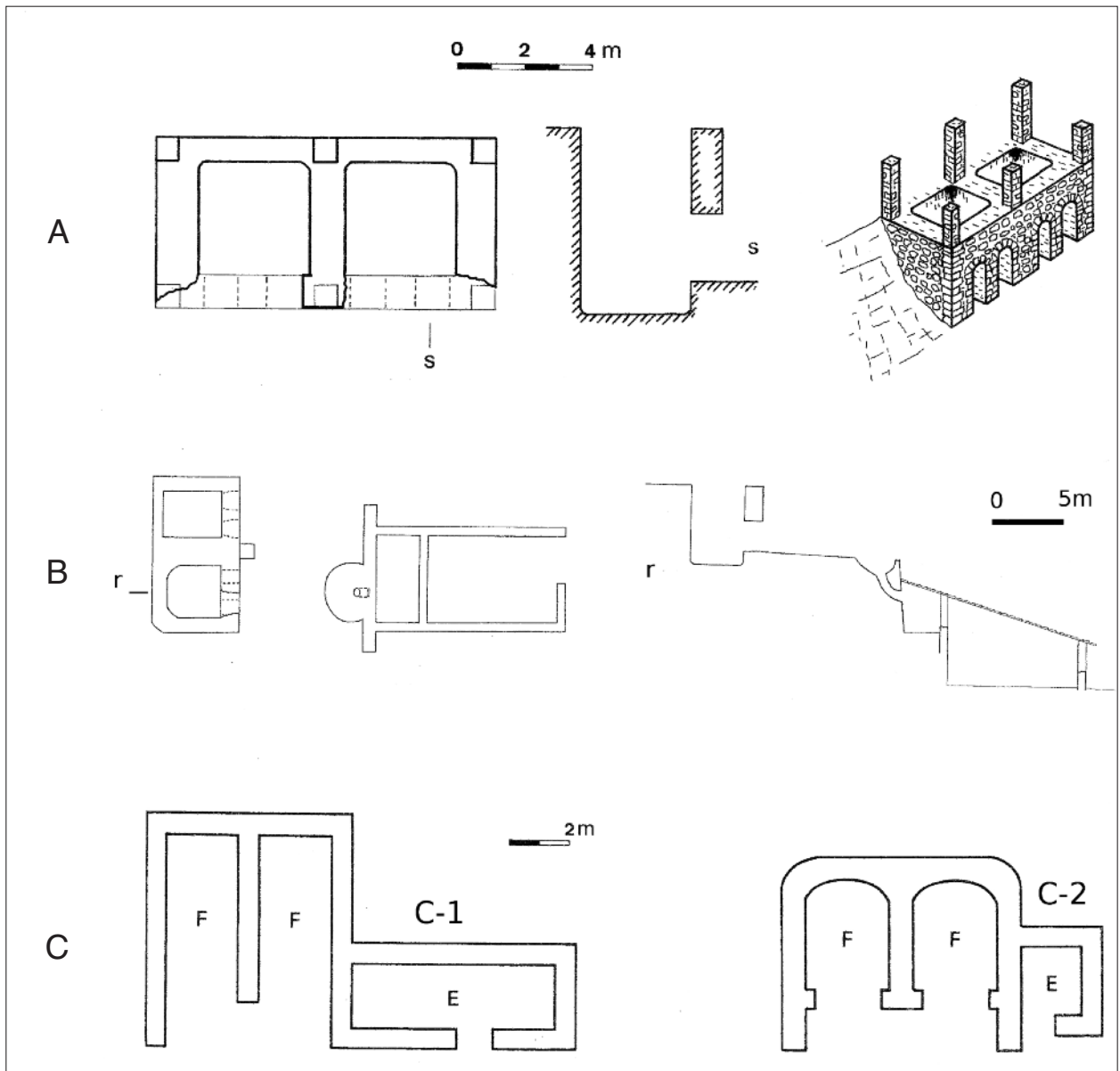


Figura 11. Hornos de yeso. A, Hornos de yeso superiores de las minas de las *Coves del Pilar* (Reconstrucción). La escala solo sirve para la planta y sección. B, Hornos de yeso inferiores de las minas de las *Coves del Pilar*. Planta superior y sección longitudinal (reconstrucción). C, Planta de los hornos de yeso (sin la cubierta) que hay al lado de la *Pedrera Grossa* (Palma): C.1, Hornos en la entrada de la *Pedrera Grossa*. C.2, Hornos situados en el cruce que va desde la *Pedrera Grossa* hasta el *Coll des Vent*. E, Caseta de aperos. F, Horno.

isla de Mallorca. Lo mismo se puede decir de Joaquim Maria Bover, quien en sus *Noticias histórico-toponímicas* publicadas el 1836, dedica un pequeño resumen a la isla de Mallorca pero no indica ningún yacimiento de yeso en particular.

De todas formas, el yeso se utilizó en la construcción de algunas fortificaciones de Palma anteriores al siglo XVIII (Castillo de Bellver, Castillo de Sant Carles, etc.) y así consta en los libros de cuentas que Estada (1892) pudo revisar de los años comprendidos entre 1597 y 1700.

Ginard *et al.* (2006) citan que en una de las entradas de la mina de la *Cova des Coals* hay una fecha gravada en la piedra y es de 1760.

ESPELEOGÉNESIS DE CAVIDADES

Las cuevas y simas de la *Serra de Na Burguesa* se hallan emplazadas mayoritariamente en materiales masivos constituidos por dolomías brechadas del Lías inferior. Las cavidades se englobarían en la tipología de “salas de colapso” (*collapse chambers*) descritas por Ginés (2000). En algunos casos, los fenómenos de colapso se superponen unos con otros formando cavidades de plantas muy complejas. Para la formación de estas salas de colapso es necesario que se formen vacíos por disolución de la roca.

Hemos observado pocas evidencias relacionadas con procesos de disolución. Excepciones a estas

observaciones son la presencia de una galería del *Avenc-Cova de na Picacento*, que presenta una morfología similar a las de conducción (Ginard *et al.*, 2009), unas morfologías de disolución subedáfica observables en varias cuevas y los tubos de disolución verticales en yesos de las *Coves del Pilar* (Vicens *et al.*, 2005).

En la formación de las cuevas de la *Serra*, la disolución de las rocas carbonatadas del Jurásico ha jugado un papel importante, aunque no debe ser despreciable la disolución de los yesos triásicos subyacentes (Fig. 12), hecho recogido por Ginés y Ginés (2009).

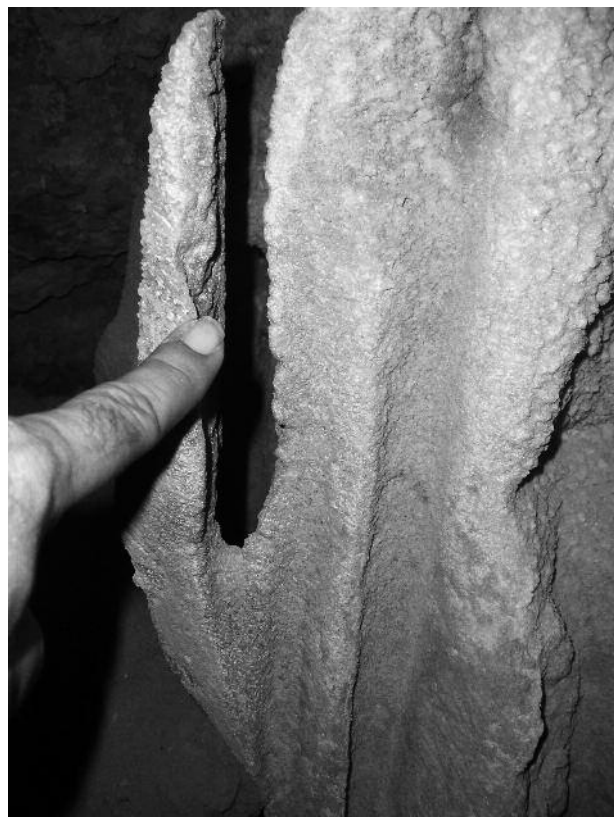


Figura 12. Bloque de yeso en la *Sala des Myotragus* en la *Cova des Coral-loides*. Presenta morfologías de disolución debido al goteo del techo.

CONCLUSIONES

Se ha realizado la planimetría y se han descrito morfológicamente 20 minas de yeso, históricas e inéditas, de la *Serra de Na Burguesa* (Mallorca).

El yeso en las explotaciones mineras se puede hallar en cinco tipos de emplazamiento: 1, *In situ* entre las dolomías del Retiense, formando potentes capas de yeso microcristalino con estratificación planar. 2, En forma de bloques de tamaño métrico en brechas del Cuaternario. 3, Como cemento o llenando huecos entre los clastos de las brechas cuaternarias. 4, Rellenando fracturas de dolomías subyacentes del Retiense. 5, En forma de espeleotema.

Se han localizado 8 conjuntos de hornos de yeso, de los cuales se han descrito 4 a partir de sus ruinas. Se ha efectuado su planimetría en planta, e incluso en 2 de ellos se ha efectuado una hipotética reconstrucción. Cada conjunto de hornos se compone dos hornos de planta rectangular.

Referente a la cronología de estas explotaciones históricas, suponemos que estaban activas en los siglos XVIII y XIX. Algunas siguieron activas hasta mediados del siglo XX.

Se han hallado evidencias de disolución de yesos, y en consecuencia la implicación en la espeleogénesis de algunas de las cavidades de la *Serra de Na Burguesa*.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Guillem X. Pons por la bibliografía aportada. A Biel Santandreu por una excelente fotografía de las minas de las *Coves del Pilar*. A Lluís Moragues por sus comentarios sobre la estratigrafía de la *Serra de Na Burguesa*. A la Dra. Rosa María Mateos por la lectura crítica del trabajo y por sus comentarios y sugerencias que han hecho mejorar el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvaro, M. 1987. La tectónica de cabalgamientos de la Sierra Norte de Mallorca (Islas Baleares). *Boletín Geológico y Minero*, 98 (5), 34-41.
- Barceló, M. A., Bover, P., Ginard, A., Vadell, M., Crespí, D. y Vicens, D. 2003. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 5: Coma des Mal Pas (Calvià i Palma, Mallorca). *Endins*, 25, 87-106.
- Bover, P., Ginard, A., Crespí, D., F. Gràcia y Vicens, D. 2011. L'endocarst i les mines de la serra de na Burguesa (Mallorca, Illes Balears). 2. Estat actual del coneixement paleontològic, de la vegetació pteridofítica i briofítica de les entrades de les cavitats i biospeleològic. *Bolletí Societat Història Natural de les Balears*, 54, 197-218.
- Bover, P., Ginard, A., Crespí, D., Vicens, D., Vadell, M., Serra, J., Santandreu, G. y Barceló, M. A. 2004. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 6: La mineria a la serra d'en Marill (Palma, Mallorca). *Endins*, 26, 59-82.
- Calaforra, J. M. 1998. *Karstologia de yesos*. Instituto de Estudios Almerienses, Universidad de Almería, Almería, 390 pp.
- Cañigueral, J. 1949. Las cuevas de Campanet (Mallorca). *Revista Ibérica*, 156.
- Crespí, D., Bover, P., Ginard, A., Vicens, D., Vadell, M., Barceló, M.A., Serra, J. y Santandreu, G. 2004. La mineria del guix als voltants de Palma (Mallorca). In: Pons, G. X. (edit.). *IV Jornades del Medi Ambient de les Balears. Ponències i Resums*. Societat d'Història Natural de les Balears, 70-71.
- Crespí, D., Vicens, D., Ginard, A., Vadell, M. y Barceló, M.A. 2008. Noves aportacions al coneixement de les activitats mineres a la serra de na Burguesa (Calvià i Palma, Mallorca). In: Pons, G. X. (Ed.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i Resums*. Societat d'Història Natural de les Balears, 85-86.

- Darder, B. 1914. Los yesos metamórficos de Mallorca. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*, Marzo 1914, 180.
- Encinas, J.A. 2007. *La incidencia antrópica en las cavernas balearicas*. Ediciones Jaes, Pollença, 236 pp.
- Estada, E. 1892. *La ciudad de Palma*. J. Tous Editor, 260 pp.
- Fábregues, L. 1966. *Ca-nostra (50 años de vida palmesana)*. Tomo II. Ediciones Cort, Palma.
- Fallot, P. 1922. *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Tesis doctoral. Libr. Polytechnique Ch. Béranger, Paris y Liège, 480 pp.
- Fornós, J.J. y Gelabert, B. 1995. Litologia i tectònica dels carst de Mallorca. *Endins*, 20 / *Monografies Societat Història Natural de les Balears*, 3, 27-43.
- Fornós, J. J. y Gelabert, B. 2011. Condicionants litològics i estructurals dels carst a les Illes Balears. *Endins*, 35 / *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 17, 37-52.
- Gásquez, F., Calaforra, J.M., Laura Sanna, L. y Forti, P. 2011. Espeleotemas de yeso: ¿Un nuevo proxy paleoclimático? *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Sección Geología*, 105 (1-4), 15-24.
- Gelabert, B. 1998. *La estructura geológica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid, 129 pp.
- Ginard, A., Bover, P., Vicens, D., Crespí, D., Vadell, M. y Barceló, M.A. 2009. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 9: Son Boronat-L'Hostalet (2a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 33, 105-120.
- Ginard, A., Crespí, D., Vicens, D., Vadell, M., Barceló, M.A. y Bover, P. 2006. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 8: mineria als voltants des coll des Vent (Palma, Mallorca). *Endins*, 29, 99-120.
- Ginés, A. 2000. Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carstologica*, 29, 140-148.
- Ginés, J. y Ginés, A. 2009. Proposta d'una nova classificació morfogenéticas de les cavitats càrstiques de l'illa de Mallorca. *Endins*, 33, 5-18.
- Habsburgo-Lorena, L.S. 1897. *Die Balearen Geschiedert in Wort und Bild*. Hofbuchhandlung von Leo Woert, Leipzig.
- ITGE, 1991. *Mapa geológico de España, E. 1:50.000. Hoja nº 698/723(IV): Palma/Illa del Toro y Cap de Cala Figuera (Mallorca)*. Instituto Tecnológico Geominero de España, Madrid.
- IGME, 1975. *Mapa de rocas industriales, E. 1:200.000. Hoja nº 57: Palma de Mallorca*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- Lozano, R. 1884. *Anotaciones físicas y geológicas de la isla de Mallorca*. Imprenta de la Casa de la Misericordia, Palma, 68 pp.
- Mateos, R.M., Rodríguez-Peces, M., Azañón, J.M., Rodríguez-Fernández, J., Roldán, F.J., García-Moreno, I., Gelabert, B. y García-Mayordomo, J. 2013. El deslizamiento de Bàlitx (Mallorca) y su posible origen sísmico. Procesos activos desde el Pleistoceno superior. *Boletín Geológico y Minero*, 124 (1), 41-61.
- Montoriol, J. 1963. Resultados de una campaña geoespeleológica en los alrededores de la Bahía de Palma de Mallorca. *Speleon*, 15, 3-32.
- Vicens, D., Ginard, A., Crespí, D., Bover, P., y Gràcia, F. 2011a. L'endocarst i les mines de la serra de na Burguesa (Mallorca, Illes Balears). 1. Estat actual del coneixement espeleogenètic, topogràfic, miner i de la tipologia d'espeleotemes *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 54, 117-132.
- Vicens, D., Crespí, D., Ginard, A., Vadell, M., Barceló, M. A., Gràcia, F., Ruiz, F. y Bover, P. 2011b. 20 años de exploración, topografía y documentación de la Serra de Na Burguesa (Mallorca, Illes Balears). *Subterranea*, 33, 30-35.
- Vicens, D., Crespí, D., Bover, P., Ginard, A., Vadell, M. y Barceló, M.A. 2005. Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 7: les coves del Pilar i les mines de guix. *Endins*, 27, 47-74.